

Primer Açık Açılı Glokomda Spektral Domain-Optik Koherens Tomografi Sonuçlarının Bilgisayarlı Görme Alanı ile Karşılaştırılması

Comparison of the Results of Spectral Domain- Optical Coherence Tomography and Computerized Automated Perimetry in Primary Open Angle Glaucoma

Sami TOYRAN¹, Sinan BİLGİN², Eyyüp KARAHAN², Murat UYAR², Fahrettin AKAY³

ÖZ

Amaç: Primer açık açılı glokomlu (PAAG) gözlerde bilgisayarlı görme alanı (BGA) ve yeni nesil, yüksek çözünürlüklü Spektral Domain Optik Koherens Tomografi (SD- OKT) sonuçlarını karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: 35 PAAG hastası ve 29 sağlıklı gönüllü çalışmaya dahil edildi. Tüm olguların peripapiller retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığı ve perifoveal maküla kalınlığı (iç limitan membran- gangliyon hücre kompleksi mesafesi) SD-OKT (Nidek RS-3000 LITE, Japan) ile analiz edildi. Statik otomatik perimetri (Haag-Streit Diagnosrics Octopus 900, SN 206, V 2.2.0/ 3.2.1 EyeSuite™ Static perimetry) ile ortalama sapma (OS) ve patern standart sapma (PSS) değerleri kaydedildi. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında T-test ve Pearson korelasyonu kullanıldı.

Bulgular: PAAG olgularında ortalama yaş 56.82 ± 7.60 (41-70), kadın/erkek oranı 15/20 idi. Kontrol grubunda ortalama yaş 60.86 ± 7.51 (45-70), kadın/erkek oranı 17/12 idi. Ortalama peripapiller RSLT kalınlığı glokom grubunda $106.31 \pm 18.05 \mu m$ ve kontrol grubunda $110.72 \pm 14.23 \mu m$ ölçüldü. Glokomlu gözlerde ortalama RSLT kalınlığı düşük olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildi. ($p=0.069$). Santral maküla kalınlığı ise glokomlu gözlerde ve kontrol grubunda sırasıyla $217.99 \pm 21.64 \mu m$ ve $257.83 \pm 22.17 \mu m$ bulundu. Santral maküla kalınlığı PA-AG'ta istatistiksel olarak anlamlı derecede incedi ($p<0.001$). Tüm gruplarda SD-OKT ve BGA parametreleri arasında uyumlu bir ilişki vardı.

Sonuç: Yapısal ve fonksiyonel testlerin bir bütün olarak değerlendirildiğinde yeni nesil OKT cihazlarının glokom olgularının tanı ve takibine daha fazla katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

ABSTRACT

Purpose: We aimed to compare the results of the computerized automated perimetry (CAP) and new generation, high definition Spectral Domain Optical Coherence Tomography (SD- OCT) tests in eyes with primary open-angle glaucoma (POAG).

Material and Methods: 35 patients with POAG and 29 healthy volunteers were enrolled in this study. Peripapillary retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness and perifoveal macular thickness (the distance between internal limiting membrane and ganglion cell complex) was analyzed by SD-OCT (Nidek RS-3000 LITE, Japan). Mean deviation (MD) and pattern standard deviation (PSD) values were obtained by using static automatic perimetry (Haag-Streit Diagnosrics Octopus 900, SN 206, V 2.2.0/ 3.2.1 EyeSuite™ Static perimetry). T-test and Pearson correlation test was used between the dependent and independent variables.

Results: The average age in cases of POAG was $56.82 (\pm 7.60; 41-70)$, female/ male ratio was 15/20. The average age in control group was $60.86 (\pm 7.51; 45-70)$, female/ male ratio was 17/12. The mean peripapillary RNFL thickness was measured $106.31 \pm 18.05 \mu m$ in POAG group and $110.72 \pm 14.23 \mu m$ in control group. Although mean RNFL thickness in eyes with glaucoma is low, it was not statistically significant ($p=0.069$). Central macular thickness was found $217.99 \pm 21.64 \mu m$ and $257.83 \pm 22.17 \mu m$ in eyes with glaucoma and control group respectively. Central macular thickness was thin statistically significant in POAG ($p<0.001$). It was revealed correlation between SD-OCT and CAP in all groups.

Conclusion: If structural and functional tests are considered together, new generation OCT devices contribute more to the diagnosis and monitoring of glaucoma patients.

1- Uz. Dr., Şifa Üniversitesi, Göz Hastalıkları Servisi, İzmir - TÜRKİYE
TOYRAN S, sami.toyran@gmail.com

2- Yrd. Doç. Dr., Şifa Üniversitesi, Göz Hastalıkları Servisi, İzmir - TÜRKİYE
BİLGİN S, drsinanbilgin@yahoo.com
KARAHAN E, eyyup.karahan@sifa.edu.tr
UYAR M, murat.uyar@sifa.edu.tr

3- Uz.Dr., İzmir Asker Hastanesi, Göz Hastalıkları Servisi, İzmir - TÜRKİYE
AKAY F, drfakay@yahoo.com

Geliş Tarihi - Received: 29.12.2015
Kabul Tarihi - Accepted: 09.04.2016

Glo-Kat 2017;12:26-31

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Dr. Sami Toyran
Şifa Üniversitesi, Göz Hastalıkları Servisi
İzmir - TÜRKİYE

Phone: +90 232 299 7477
E-mail: samitoyran@gmail.com

GİRİŞ

Glokom bilinen körlük nedenleri arasında görülme sıklığı açısından ikinci, geri dönüşümsüz körlük nedenleri arasında ise ilk sırada yer alır. Glokomda tanı maksadıyla elektrofizyolojik testler, retina kalınlık analizörü, konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop sistemleri (Topografik Tarayıcı Sistem, Tarayıcı Lazer Polarimetre, Heidelberg Retinal Tomografi) gibi optik sinir başı (OSB) ve retina sinir lifi tabakasının (RSLT) fonksiyonel ve yapısal değerlendirmelerini yapan birçok yöntem mevcuttur.

Yüksek göz içi basınçlı gözlerde RSLT değişikliklerinin, görme alanı normal olsa bile erken optik disk ve çukurluk değişikliklerine yol açabileceği belirtilmektedir.^{1,2} Erken glokomlu olgularda görme alanı defekti oluşana kadar %15-50 arasında retina gangliyon hücresi kaybı oluşmaktadır.^{3,4} Başka bir deyişle önce sinir lifi tabakası, daha sonra OSB hasarı, en geç olarak görme alanı defekti meydana gelmektedir. Bu durumda görme alanı, mevcut hasarı Optik Kohrens Tomografiye (OKT) göre daha geç dönemde ortaya koymaktadır.

Wollstein ve ark.'ları PAAG'lı olguların %22'sinde görme alanında değişiklik olmadan OKT ile peripapiller RSLT kalınlığında azalma bildirmişlerdir.⁵ Bu nedenle hastalığın progresyonunu yavaşlatmak ya da durdurmak için henüz yapısal hasarın oluşmadığı erken dönemde tespit etmek önemlidir.

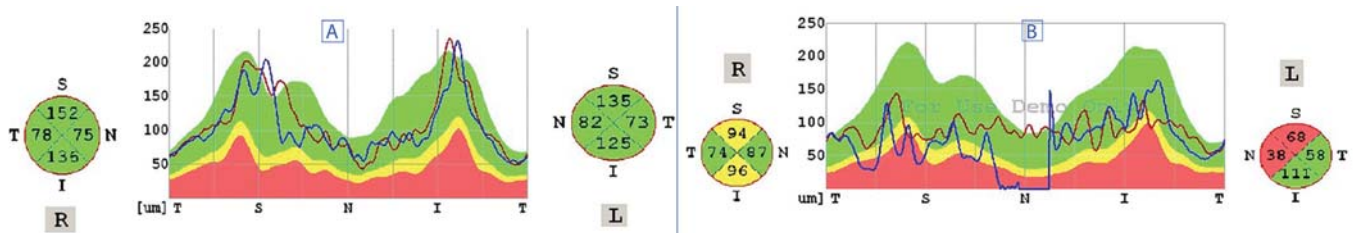
Günümüzde erken tanı amacıyla noninvazif, hızlı ve objektif tanı yöntemlerinin arayışı sürmektedir. Özellikle Fourier prensibi ile çalışan yeni jenerasyon OKT (Fourier Domain- OKT veya Spektral Domain- OKT) cihazları daha hızlı ölçüm alabildiği için göz hareketlerinden daha az etkilenir, böylece daha az artefakt oluşumu ile daha yüksek çözünürlükte görüntü verir.^{6,7}

Çalışmamızda, PAAG hastalarında ve sağlıklı gönüllülerde SD- OKT sonuçları, BGA parametreleriyle birlikte değerlendirilmiştir.

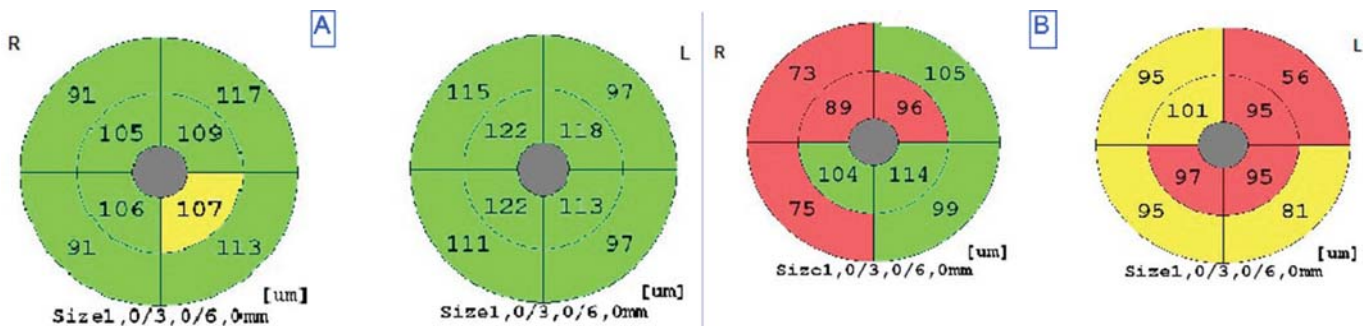
GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya kliniğimizde PAAG tanısı ile takip edilen 35 hastanın 35 gözü ve 29 sağlıklı gönüllünün 29 gözü dahil edildi. Çalışma Helsinki Deklerasyonu etik prensiplerine uygun olarak gerçekleştirildi ve hastalardan bilgilendirilmiş onam formları alındı.

PAAG grubu için çalışmaya alınma kriterleri; Gonyoskopik muayenede herhangi bir açı patolojisinin olmaması, sferik eşdeğeri ± 3.0 dioptrinin altında refraksiyon kusuru bulunması, düzeltilmiş görme keskinliğinin en az 0.7 düzeyinde olması, 40-70 yaşları arasında olması, görme alanı defektiyle uyumlu tipik glokomatöz optik disk değişikliklerinin bulunması, antiglokomatöz tedavi almadığı dönemde Goldmann applanasyon tonometre ile göz içi basıncının (GİB) 22 mmHg'nin üzerinde olması, görme alanında yanlış pozitif ve yanlış negatif sonuçlar ile fiksasyon kaybının %20'nin altında olması, hastalarda görme alanı, renkli görme, görme keskinliği ve GİB'nı etkileyecek glokom dışı herhangi bir sistemik veya oftalmolojik rahatsızlığın bulunmaması, daha önce herhangi bir göz cerrahisi geçirmemiş olmasıdır. Kontrol grubu için çalışmaya alınma kriterleri; Sferik eşdeğeri ± 3.0 dioptrinin altında refraksiyon kusuru bulunması, düzeltilmiş yakın ve uzak görmesinin tam düzeyinde olması, 40-70 yaşları arasında olması, optik diskin sağlıklı görünümde olması, görme alanında yanlış pozitif, yanlış negatif sonuçların ve fiksasyon kaybının %20'nin altında olması, herhangi bir sistemik ve oftalmolojik rahatsızlığının bulunmaması, geçmişte herhangi bir göz cerrahisi geçirmemiş olması, GİB'nin 22 mmHg veya altında olmasıdır.



Şekil 1: A) Normal ve B) Glokomlu bir olgunun sağ (R) ve sol (L) gözlerine ait optik sinir başı retina sinir lifi tabakasının alt (I), üst (S), temporal (T) ve nazal (N) kadrantları ve örnek ölçümleri.



Şekil 2: A) Normal ve B) Glokomlu bir olgunun sağ (R) ve sol (L) gözlerine ait maküla kalınlık haritası ve örnek ölçüm değerleri.

RSLT kalınlığı, SD- OKT (Nidek RS-3000 LITE, Japan) cihazıyla, OSB çevresinde üst, alt, temporal ve nazal kadrantlarda, (Şekil 1), maküla kalınlığı ise üst, alt, temporal ve nazal kadrantlarda, santral 1 mm dahil, 3. ve 6. mm'lerde ölçüldü. (Şekil 2)

Bilgisayarlı Görme Alanı

Haag-streit diagnostics Octopus 900, SN 206, V 2.2.0/ 3.2.1 EyeSuite™ Static perimetry, V3.2.1 cihazının OP/1 G Dynamic White/White 31,4/ 4000 asb III 100 ms eşik programı kullanıldı. OS ve PSS parametreleri değerlendirildi. *Ortalama Sapma (OS)*: Eşik değerler ile yaşa göre düzeltilmiş normal değerler arasındaki farkların ortalamasıdır. Görme alanındaki yaygın depresyonu yansıtır. Normalde 0 ile 2 dB değişiklik olabilir, negatif değerler azalmış hassasiyeti gösterir.

Pattern standart deviasyon (PSS): Gerçek lokalize defektleri tanımlar. Standart deviasyondan kısa dönem dalgalanma etkisi uzaklaştırılırsa elde edilir. PSS değerindeki pozitifliğin artması, lokalize defektlerin fazlalığını gösterir.⁸

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi için SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk Shapiro Wilk testi ile değerlendirildi. Gruplar arası parametrik ve parametrik olmayan verilerin değerlendirilmesinde student-t testi ve Mann-Whitney U testleri kullanıldı. Parametreler arası korelasyonun incelenmesinde pearson korelasyon testi kullanıldı. (Pozitif değerler direk yönlü doğrusal ilişkiyi; negatif değerler ise ters yönlü doğrusal ilişkiyi, 0 (sıfır) ise değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin olmadığını ifade eder.⁹) Demografik verilerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. “p” değerinin 0,05 den küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışma ve kontrol grupları arasında yaş ve cinsiyet yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. GİB değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası fark anlamlı idi. (Tablo-1) Gruplar arası fark OS ve PSS parametreleri açısından değerlendirildiğinde anlamlı bulundu. (Tablo-2)

Tablo-1: Çalışma ve kontrol gruplarının demografik özellikleri

	PAAG (n:35) (ortalama±ss)	Kontrol (n:29) (ortalama±ss)	p
Yaş (yıl)	56.82±7.60	60.86±7.51	*0.51
Kadın/ Erkek	15/20	17/12	**0.209
GİB (mmHg)	18.77±1.91	15.31±1.91	*<0.001

*: Manny-Whitney U, **: Chi-square test, GİB: Göz içi Basıncı, PAAG:Primer Açık Açılı Glokom

Tablo-2: PAAG ve kontrol gruplarının BGA parametrelerinin karşılaştırılması

	PAAG, n:35(ortalama±ss)	Kontrol, n: 29 (ortalama±ss)	*p
OS	-2.95±0.87	-0.37±0.31	<0.001
PSS	2.93±1.08	1.31±0.20	<0.001

*: Manny-Whitney U, OS: BGA (Bilgisayarlı görme alanı) testinde ortalama sapma, PSS: BGA testinde patern standart sapma, PAAG: Primer Açık Açılı Glokom

Tablo-3: PAAG ve Kontrol gruplarının SD-OKT bulgularının karşılaştırılması

	PAAG ort. ± ss	Kontrol ort. ± ss	p*
Üst RSLT(μm)	105.74±16.84	113.70±17.06	0.021
Alt RSLT(μm)	106.03±26.23	108.90±13.50	0.056
Nazal RSLT(μm)	78.05±18.67	94.53±33.62	0.013
Temporal RS-LT(μm)	70.83±11.00	72.87±20.59	0.672
Ortalama RSLT	106.31±18.05	110.72±14.23	0.069
Santral MK(μm)	217.99±21.64	257.83±22.17	<0.001
3 mm temporal üst MK(μm)	257.82±51.24	344.52±18.40	<0.001
3 mm nazal alt MK(μm)	314.27±21.07	339.14±18.30	<0.001
3 mm temporal alt MK(μm)	285.89±17.29	324.48±17.28	<0.001
3 mm nazal üst MK(μm)	315.21±21.16	342.29±18.15	<0.001
6 mm temporal üst MK(μm)	279.13±48.10	305.06±19.62	0.145
6 mm nazal alt MK(μm)	256.76±49.95	297.69±17.67	0.026
6 mm temporal alt MK(μm)	251.76±47.02	292.57±19.22	0.004
6 mm nazal üst MK(μm)	302.68±39.13	319.60±19.69	0.050

*: Independent samples t-test, PAAG: Primer Açık Açılı Glokom, RSLT: Retina sinir lifi tabakası, MK: maküla kalınlığı

PAAG ve kontrol gruplarının SD-OKT ile elde edilen RSLT ve maküla kalınlıklarının ortalama ve standart sapma değerleri karşılaştırıldı. Üst ve nazal kadrantlarda RSLT kalınlıkları açısından anlamlı fark saptandı (p<0,05). Tüm maküla kalınlıkları değerlendirildiğinde (6 mm üst nazal ve üst temporal hariç) PAAG ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. (Tablo-3)

Glokom grubunda RSLT kalınlıkları (temporal RSLT ile PSS korelasyonu hariç) ile BGA parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan hafif/ orta seviyede ve pozitif yönde doğrusal ilişki tespit edilmiştir. Tüm maküla kadrantları ile PSS arasında istatistiksel olarak anlamsız fakat negatif

Tablo-4: Glokom grubunda SD-OKT ve BGA parametrelerinin karşılaştırılması

	OS		PSS	
	p	r	p	r
Üst RSLT	0.251	0.199	0.528	0.110
Alt RSLT	0.145	0.251	0.212	0.216
Temporal RSLT	0.635	0.083	0.659	-0.077
Nazal RSLT	0.257	0.197	0.460	0.129
Ortalama RSLT	0.115	0.271	0.323	0.172
Santral MK	0.614	0.088	0.977	-0.005
3 mm temporal üst MK	0.608	0.090	0.944	-0.012
3 mm nazal alt MK	0.559	-0.102	0.170	-0.237
3 mm temporal alt MK	0.375	0.155	0.729	-0.061
3 mm nazal üst MK	0.545	-0.106	0.986	-0.003
6 mm temporal üst MK	0.912	-0.019	0.215	-0.215
6 mm nazal alt MK	0.119	-0.268	0.573	-0.099
6 mm temporal alt MK	0.859	-0.031	0.238	-0.205
6 mm nazal üst MK	0.559	-0.102	0.594	-0.093

BGA: Bilgisayarlı Görme Alanı, RSLT: Retina sinir lifi Tabakası, OS: Ortalama Sapma, PSS: Patern Standart Sapma, MK: Maküla kalınlığı, r: Pearson korelasyonu.

Tablo-5: Kontrol grubunda SD-OKT ve BGA parametrelerinin karşılaştırılması

	OS		PSS	
	p	r	p	r
Üst RSLT	0.675	-0.081	0.457	-0.144
Alt RSLT	0.661	-0.085	0.427	0.153
Temporal RSLT	0.323	0.190	0.607	-0.100
Nazal RSLT	0.738	-0.065	0.530	-0.122
Ortalama RSLT	0.371	-0.173	0.817	-0.045
Santral MK	0.156	0.271	0.367	0.174
3 mm temporal üst MK	0.244	0.223	0.760	0.059
3 mm nazal alt MK	0.196	0.247	0.943	-0.014
3 mm temporal alt MK	0.387	0.167	0.592	0.104
3 mm nazal üst MK	0.052	0.364	0.566	0.111
6 mm temporal üst MK	0.543	0.118	0.979	0.005
6 mm nazal alt MK	0.480	0.137	0.670	-0.083
6 mm temporal alt MK	0.527	0.122	0.863	0.034
6 mm nazal üst MK	0.374	0.171	0.756	0.060

BGA: Bilgisayarlı Görme Alanı, RSLT: Retina sinir lifi Tabakası, OS: Ortalama Sapma, PSS: Patern Standart Sapma, MK: Maküla kalınlığı, r: Pearson korelasyonu.

yönde ilişki vardır. Yine makülada 6 mm.'lik zonda OS ile negatif korelasyon izlenmiştir. (Tablo-4)

Kontrol grubunda özellikle maküla kalınlıkları ile OS arasında pozitif doğrusal orantılar tespit edilmiştir. OS ile temporal RSLT hariç ve PSS ile alt RSLT hariç diğer RSLT'ler arasında ise negatif yönde korelasyonlar izlenmiştir. (Tablo-5)

TARTIŞMA

Son zamanlarda OKT ile RSLT ölçümleri glokomun tanı ve takibinde önemli bir hale gelmiştir. OKT geçen on yılda, stratus veya time domain OKT adıyla kullanıma girmiştir. Düşük hız ve çözünürlükleri yanı sıra hareket artefaktlarının olması kullanımlarını sınırlamıştır. 2006 yılında ise ilk yüksek hızlı ve çözünürlüklü fourier veya SD- OKT piyasaya sürülmüştür.¹⁰

SD- OKT ile yüksek hız ve çözünürlükteki görüntüler saniyenin 1/29'u sürede elde edilir. Saniyede 400 A tarama görüntü sağlayan time domain OKT'ye göre SD-OKT 29.200-53.000 A mod tarama yapabilmektedir. Görüntü çözünürlüğü 3 μ m'ye kadar çıkabilir. Hareket artefaktları minimumdur. Çalışmamızda 53.000 A mod tarama ile 3 μ m çözünürlükte tarama yapan SD-OKT cihazı kullandık.

Glokom tanısında HRT (Heidelberg Retina Tomografisi) NFA (Sinir Lifi Analizatörü); GDx (Optik Sinir Analizatörü) gibi çeşitli dijital tanı ve tedavi sistemleri kullanılmaktadır. Bazı çalışmalarda OKT'nin GDx'e göre daha sensitif olduğu bildirilmekle beraber, bu üç cihazın parametreleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.¹¹ Baumann ve ark., ise NFA'nın OKT ile belirgin derecede benzer sonuçlar verdiğini belirtmiştir.¹² Furuichi ve ark., NFA ve OKT'nin etkinliğini araştırmak için bir çalışma yapmış ve NFA'nın daha iyi tekrarlanabilirliğe sahip olduğunu ancak OKT'nin RSLT ve OS ile daha iyi korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.¹³ Bizim çalışmamızda ise OKT ölçümlerinin hem OS hem de PSS değerleri ile korele olduğunu tespit ettik.

Schuman ve ark., görme alanındaki kayıplar ile OKT ölçümleri arasında yüksek korelasyon bildirmişlerdir.¹⁴ Ancak OKT'nin duyarlılığını ve seçiciliğini artırmak için daha yüksek çözünürlük ve tekrarlanabilirlik gerektiğini vurgulamışlardır. Çalışmamızda 3 μ m çözünürlüğü ile mevcut görüntüleme yöntemlerine göre daha yüksek performans gösteren son jenerasyon OKT cihazı kullandık. Bu sayede yüksek aksiyel çözünürlüğe sahip olarak yüksek hıza ulaşılmış ve göz hareketlerine bağlı sorunlar da bertaraf edilmiştir.¹⁵ Leung ve ark., glokomda RSLT hasarını saptamada SD- OKT'nin eski nesil OKT'ye göre daha fazla bilgi verdiğini ve tanısız sensitiviteyi anlamlı olarak artırdığını bildirmişlerdir.¹⁶ Yine yapılan bir çalışmada Stratus OKT ve SD- OKT'nin RSLT ölçüm değişkenliği ile glokom tanısında sensitivite-spesifitesi karşılaştırılmış, sonuç olarak RSLT ölçüm değişkenliği SD- OKT'de anlamlı olarak düşük bulunmuştur.¹⁷

OKT ile normal ve glokomlu gözleri ayırt etmede RSLT alt kadran ve ortalama kalınlık ölçümlerinin en iyi parametreler olduğu iddia edilmiştir.^{18,19,20} Ancak sağlıklı bireyde RSLT kalınlığı birçok faktöre bağlı olduğundan ayırıcı net bir kalınlık değeri ortaya konamamıştır.²¹

Lamina kribrozadaki bağ dokusu nöral dokuyu destekleyen özelleşmiş fibroblastlar ve ekstrasellüler matriksten oluşur. Alt ve üst bölgede bulunan geniş lamellerde destek doku daha az bulunduğundan bu bölgelerden geçen liflerin glokomda hasar görme olasılığı daha fazladır.²² Tüm bu çalışmalar ışığında, üst ve alt kadranda RSLT'nin daha kalın olması nedeniyle, glokomlu gözlerde erken dönemde hasarın ilk vertikal hatta başladığı, OKT'nin bu bölgedeki hasarı saptamada daha duyarlı olduğu ve hastalık ilerledikçe diğer kadrانların da glokomdan etkilendiği vurgulanmıştır.

Ancak bizim çalışmamızda literatürle uyumlu olarak alt kadran ve ortalama RSLT kalınlık ölçüm ortalamalarında azalma tespit edilmekle beraber bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. PAAG'lı olgularımızın özellikle üst ve nazal kadran RSLT kalınlıklarında anlamlı incelmeler olduğu tespit edilmiştir. Yine maküla kalınlık ölçümlerinde, RSLT kalınlıkları gibi kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir incelmeye olduğu gözlemlenmiştir.

Glokomda nöroretinal rim diskin tüm kesimlerinde ve hastalığın evresine bağlı olarak bölgesel tercihlerle kayba uğrar. Erken hasarda rim kaybı öncelikli olarak alt temporal ve üst temporal bölgede oluşur. İleri evre glokomda ise rim kalıntıları esas olarak nazal kısımdadır. Bu sıralama erken glokomatöz görme alanı defektlerinin üst nazal kadranda oluşmaya başlaması ve absölu glokomda alt temporal bölgede adacık kalması şeklinde ilerlemesi ile ilişki gösterir. Çalışmamızda glokomu derecelendirmedik. OS ve PSS değerlerinin PAAG ve kontrol grupları arasında anlamlı çıkması vakalarımızda çoktan görme alanı hasarı başladığını göstermektedir. Dolayısıyla literatürde vurgulanan RSLT bölgesel alan kayıp sıralamasını çalışmamızda elde edemedik.

Glokomlu olgularda OKT ile özellikle makülanın 6 mm'lik dışta kalan kısımlarının daha fazla etkilendiği ve buradaki incelmeye özellikle alt kadranda belirginleştiği, santralde ise anlamlı bir incelmeye olmadığı belirtilmiştir.²⁴ Aksine bizim glokom olgularımızın maküla kalınlık haritası incelemelerinde santral dahil özellikle 3 mm'lik zon içinde kalan tüm kadrانlarda anlamlı incelmeler olduğu tespit ettik. 6 mm'lik zonun alt kadrانlarında da anlamlı incelmeler mevcuttu.

Parlak ve ark.'ları SD-OKT ile PAAG'da perifoveal ganglion hücre kompleks kalınlığını glokomlu gözlerde normal gözlere göre daha düşük olduğunu ve glokomun erken tanı ve takibinde yol gösterici bir parametre olabileceğini bildirmişlerdir.²⁵

Hoffman ve ark. görme alanı kayıp paternleri ve RSLT tabakası arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve sağlıklı gözlerdeki

normal görme alanı ile glokomlu gözlerdeki görünüşte etkilanmemiş görme alanı arasındaki farklılıkların parapapiller RSLT kalınlıkları ile ilişkili olabileceğini tespit etmişlerdir.²³ Biz de hem glokomlu hem de sağlıklı bireylerde RSLT kalınlık ölçümlerinin görme alanı parametreleriyle doğrusal ilişki içinde olduklarını gözlemledik.

Her iki ölçüm cihazlarına ait verilerin istatistiksel olarak anlamlı çıkmaması göz önüne alındığında, SD-OKT ile BGA'nın birbirine üstün değil, birbirini tamamlayan ölçüm yöntemleri olduğu sonucuna varabiliriz.

Ancak yine de glokom tanı ve takibinde yüksek çözünürlüğe sahip OKT ve benzeri teknolojik ürünlerin verdiği değerler şimdiye kadart altın standart olarak kabul edilen ve subjektif verilere dayanan BGA parametrelerinin önüne geçmiş gibi görünmektedir.

Sonuç olarak glokomu sadece retina gangliyon hücresi kaybı olarak görmemek, yapısal ve fonksiyonel testleri bir bütün olarak değerlendirmek gerekmektedir. Yeni nesil OKT cihazları glokom olgularının tanı ve takibinde fonksiyonel hasar oluşmadan daha hassas ve tekrarlanabilir veriler sağlamaktadır. Daha geniş olgu sayıları ile yapılacak çalışmalar daha doğru verilerin elde edilmesini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Quigley HA, Katz J, Derick RJ, et al.: An evaluation of optic disc and nerve fiber layer examinations in monitoring progression of early glaucoma damage. *Ophthalmology*. 1992; 99: 19-28.
2. Quigley HA, Miller NR, George T.: Clinical Evaluation of nerve fiber layer assesment, *Arch Ophthalmology*. 1980; 98: 1564-1571.
3. Polo V, Larrosa JM, Ferreras A, et al. Retinal nerve fiber layer evaluation in open angle glaucoma. Optimum criteria for optical coherence tomography. *Ophthalmologica* 2009; 223: 2-6.
4. Williams ZY, Schuman JS, Gamell L, et al. Optical coherence tomography measurement of nerve fiber layer thickness and the likelihood of a visual field defect. *Am J Ophthalmol*. 2002; 134: 538-546.
5. Wollstein G, Schuman JS, Price LL, et al. Optical coherence tomography longitudinal evaluation of retinal nerve fiber layer thickness in glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2005; 123: 464-70.
6. Üstündağ C. Primer Açık Açılı Glokomda Görüntüleme Yöntemleri. *T Klin Oftalmolji*. 2004; 13: 38-45. Greenfield DS. *Ophthalmic Imaging. Atlas of Ophthalmology*. Parrish II RK, ed. Current Medicine. Philadelphia. 1999; (6): 38-44.
7. Sull AC, Vuong LN, Price LL, et al. Comparison of spectral/ fourier domain optical coherence tomography instruments for assessment of normal macular thickness. *Retina* 2010; 30: 235-45.
8. Heijl A, Lindgren G, Olsson J, et al. Visual field interpretation with empiric probability maps. *Arch Ophthalmol* 1989; 107: 204-208.
9. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
10. Schuman JS. Spectral domain optical coherence tomography for glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2008; 106: 426-458.

11. Zangwill LM, Bowd C, Charles C, et al. Discriminating between normal and glaucomatous eyes using the Heidelberg retina tomography, gdx nerve fiber analyzer, and OCT. *Arch. Ophthalmology*. 2001; 119: 985-993.
12. Baumann M, Gentile RC, Liebmann JM, et al.: Reproducibility of retinal thickness measurements in normal eyes using optical coherence tomography. *Ophthalmic Surg Lasers*. 1998; 29: 280-285.
13. Furuichi M, Kashiwagi K, Furuichi Y.: Comparison of the effectiveness of scanning laser polarimetry and optical coherence tomography for estimating optic nerve fiber layer thickness in patients with glaucoma- *Ophthalmologica*. 2002; 216: 168-174
14. Schuman JS, Hee MR, Puliafito CA, et al.: Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol*. 1995; 113: 586-596
15. Wojtkowski M, Srinivasan V, Fujimoto JG, et al.: Three dimensional retinal imaging with high-speed ultrahigh-resolution optical coherence tomography. *Ophthalmology*. 2005; 112: 1734-1746.
16. Leung CK, Lam S, Weinreb RN, et al.: Retinal nerve fiber layer imaging with spectral-domain optical coherence tomography analysis of the retinal nerve fiber layer map for glaucoma detection. *Ophthalmology, Journal articles, Glaucoma*. 2010.
17. Leung CK, Cheung CY, Weinreb RN.: Retinal nerve fiber layer imaging with spectral-domain optical coherence tomography. A Variability and Diagnostic Performance Study. *Ophthalmology*. 2009; 116: 1257-1263.
18. Li S, Wang X, Li S, et al. Evaluation of optic nerve head and retinal nerve fiber layer in early and advanced glaucoma using frequency domain optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2010; 248: 429-34.
19. Schuman JS, Pedut-Kloizman T, Hertzmark E, et al. Reproducibility of nerve fiber layer thickness measurements using optical coherence tomography. *Ophthalmology* 1996; 103: 1889-98.
20. Medeiros FA, Zangwill LM, Bowd C, et al. Comparison of the GDx VCC scanning laser polarimeter, HRT II confocal scanning laser ophthalmoscope, and Stratus OCT optical coherence tomograph for the detection of glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2004; 122(6): 827-837.
21. Medeiros FA, Zangwill LM, Bowd C, et al. Evaluation of retinal nerve fiber layer, optic nerve head, and macular thickness measurements for glaucoma detection using optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol*. 2005 Jan; 139 (1): 44-55
22. Ambati BK, Rizzo JF, 3rd. Nonglaucomatous cupping of the optic disc. *Int Ophthalmol Clin* 2001; 41(1): 139-149.
23. Hoffmann EM, Medeiros FA, Sample PA, et al. Relationship between patterns of visual field loss and retinal nerve fiber layer thickness measurements. *Am J Ophthalmol* 2006; 141: 463-71.
24. Ojima T, Tanabe T, Hangai M, et al. Measurement of retinal nerve fiber layer thickness and macular volume for glaucoma detection using optical coherence tomography. *Jpn J Ophthalmol* 2007; 51(3): 197-203.
25. Melih Parlak M, Dönmez O, Arıkan G, ve ark. Primer Açık Açılı Glaukomda Perifoveal Ganglion Hücre Kompleksi Kalınlığının Spektral Domain Optik Koherans Tomografi ile Değerlendirilmesi. *Glo-Kat* 2013, Cilt 8, Sayı 3: 153-158.